циальных давлений пара и сухого воздуха:

$$p = p_{\text{п}} + p_{\text{в}}.$$

Из полученных уравнений найдем искомое отношение:

$$\frac{p_{\text{п}}}{p_{\text{в}}} = \frac{1-\dfrac{\rho RT}{\text{M}_{\text{в}} p}}{\dfrac{\rho RT}{\text{M}_{\text{в}} p} - \dfrac{\text{M}_{\text{п}}}{\text{M}_{\text{в}}}} = 0{,}027.$$

3. 1) Сразу после замыкания ключа напряжение на конденсаторе остается равным нулю, а ток через резистор сопротивлением R_2 равен

$$I_2 = \frac{\mathcal{E}}{R_2} = 0{,}5\ \text{А}.$$

2) В некоторый момент времени после замыкания ключа напряжение на конденсаторе будет равно $\mathcal{E}/3$ (рис.14). По

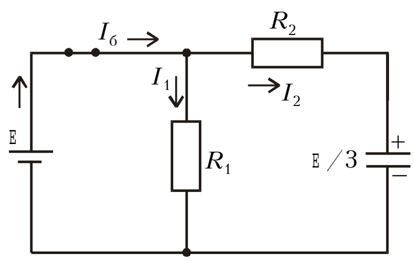

Рис. 14

закону Ома для замкнутой цепи для контура, содержащего батарею и резистор сопротивлением R_1, можно записать

$$\mathcal{E} = I_1 R_1,$$

а для контура, охватывающего батарею, резистор сопротивлением R_2 и конденсатор, –

$$\mathcal{E} = I_2 R_2 + \frac{\mathcal{E}}{3}.$$

Очевидно, что ток через батарею равен

$$I_б = I_1 + I_2.$$

Отсюда находим

$$I_б = \frac{\mathcal{E}}{R_1} + \frac{2}{3}\frac{\mathcal{E}}{R_2} = \frac{11}{6}\ \text{А} = 1{,}83\ \text{А}.$$

4. На рамку с током I, протекаемым против часовой стрелки,

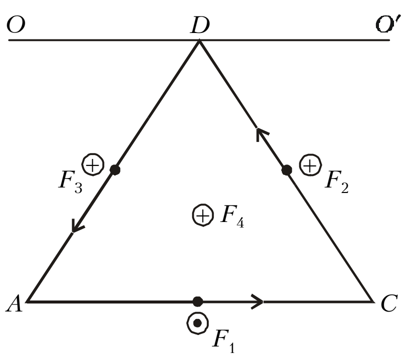

Рис. 15

будут действовать четыре силы: три силы Ампера $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ и сила тяжести $\vec{F}_4 = m\vec{g}$ (рис.15). Сила $\vec{F}_1$ направлена вертикально вверх, приложена к середине стороны AC и равна $F_1 = IaB$. Силы $\vec{F}_2$ и $\vec{F}_3$ направлены вертикально вниз, приложены к серединам сторон DC и AD и равны $F_2 = F_3 = IaB\sin 30°$. Сила тяжести приложена в точке пересечения биссектрис треугольника. Очевидно, что рамка начнет приподниматься относительно вершины D. Подъем рамки начнется при условии, что суммарный момент сил относительно оси OO' будет больше нуля или равным нулю:

$$IaB\cdot\frac{a\sqrt{3}}{2} - 2\cdot IaB\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{a\sqrt{3}}{4} - Mg\frac{a}{\sqrt{3}} \ge 0.$$

В этом уравнении первый член соответствует моменту силы F_1, второй член – моментам сил $\vec{F}_2$ и $\vec{F}_3$, а последний – моменту силы тяжести. Величина тока, при котором рамка начнет приподниматься относительно вершины D, равна

$$I = \frac{4}{3}\frac{Mg}{aB}.$$

5. Обозначим минимальное расстояние между двумя точками, которое часовщик может рассмотреть с расстояния наилучшего зрения, через l. Угловой размер этого расстояния равен $\varphi_1 = l/d_0$. Под таким углом лучи от этих точек проходят через оптический центр хрусталика глаза часовщика. При использовании лупы минимальный размер равен l/N, а угловой – $\varphi_2 = (l/N)/F$, где F – фокусное расстояние лупы. Из условия равенства угловых размеров находим

$$F = \frac{d_0}{N} = \frac{25}{3}\ \text{см} \approx 8{,}3\ \text{см}.$$

Вариант 2

1. 1) $v = L\sqrt{k/m}$; 2) $T = 2(\pi+1)\sqrt{m/k}$.

2. 1) $v = \left(3v_0 + \sqrt{9v_0^2 + 42gR}\,/21\right)$; 2) $L = v_0 t_0/7$.

3. $A = -\dfrac{3}{5}RT\dfrac{\Delta p}{p} \approx -12{,}5$ Дж.

4. 1) $I = \dfrac{\mathcal{E}}{r}$; 2) $Q = \dfrac{C_2^2}{C_1 + C_2}\dfrac{\mathcal{E}^2}{2}$.

5. $n = 2H/L = 10/7 \approx 1{,}43$.

Московский государственный институт электроники и математики

МАТЕМАТИКА

Вариант 1

1. $x_1 = 2$, $x_2 = (2a+1)/2$ при $a \ne -1, -1/6, 3/2, 2$; $x = -1/2$ при $a = -1$; $x = 2$ при $a = -1/6$ и $a = 3/2$; $x = 5/2$ при $a = 2$.

2. $\left(2; \dfrac{7}{3}\right) \cup (3; +\infty)$. **3.** $\dfrac{\pi}{6} + 2\pi n$, $n \in \boldsymbol{Z}$.

4. $18\sqrt{2}$.

5. 22 и 31. *Указание.* Пусть x и y – количества студентов в 1 и во 2 группах. Из условия следует, что

$$\begin{cases} x + y \ge 53, \\ x \ge 2(y-21)+1, \\ y \ge 5(x-16)+1. \end{cases} \qquad (1)$$

Перепишем систему (1) так:

$$\begin{cases} y \ge 53 - x, \\ y \le \dfrac{x}{2} + \dfrac{41}{2}, \\ y \ge 5x - 79. \end{cases} \qquad (2)$$

Из системы (2) получаем

$$\begin{cases} \dfrac{x}{2} + \dfrac{41}{2} \ge 53 - x, \\ \dfrac{x}{2} + \dfrac{41}{2} \ge 5x - 79, \end{cases}$$